

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum Internationales Büro



A standard linear barcode is located at the bottom of the page, spanning most of the width. It is used for document tracking and identification.

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/053560 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G02B 21/08

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012671

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GANSER, Michael [DE/DE]; Fontaneweg 12 A, 35398 Giessen (DE). WEISS, Albrecht [DE/DE]; Schillerstrasse 18, 35440 Linden (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. November 2003 (13.11.2003)

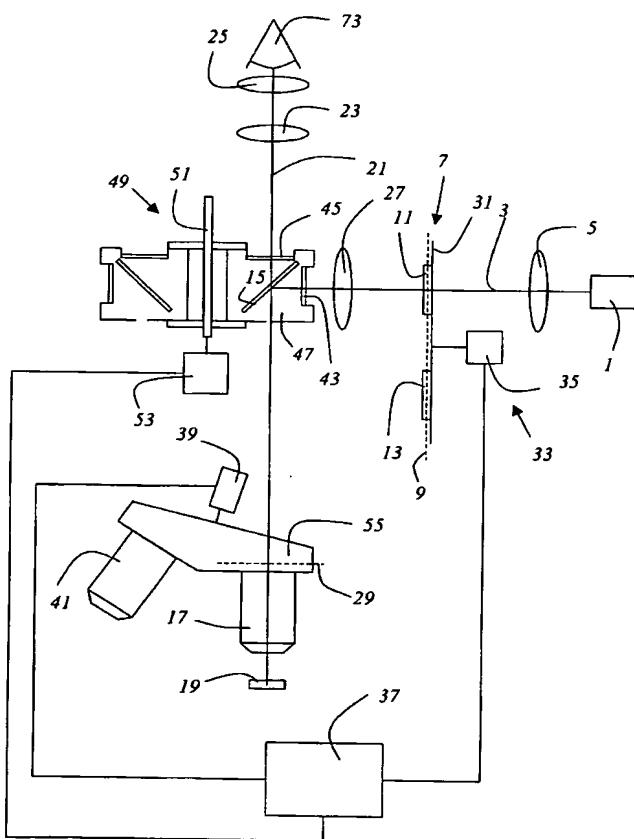
(74) Gemeinsamer Vertreter: REICHERT, Werner, F.; Leica Microsystems AG, Corporate Patents + Trademarks Department, Ernst-Leitz-Strasse 17-37, 35578 Wetzlar (DE)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(54) Title: REFLECTED-LIGHT MICROSCOPE

(54) Bezeichnung: AUFLICHTMIKROSKOP



(57) Abstract: The invention relates to a reflected-light microscope comprising a light source for generating an illumination light beam, which can be directed though a lens along an illumination beam path onto a sample. Said microscope is provided with imaging optics, which generate a plane that optically corresponds to the pupil plane. At least one attenuation element, which acts in an essentially uniform manner over the entire cross-section of the illumination light beam, can be introduced into the illumination beam path on the optically corresponding plane.

(57) Zusammenfassung: Ein Auflichtmikroskop mit einer Lichtquelle zur Erzeugung eines Beleuchtungslichtstrahlenbündels, das durch ein Objektiv, entlang eines Beleuchtungsstrahlenganges auf eine Probe richtbar ist, ist offenbart. Es ist eine Abbildungsoptik vorgesehen, die eine zur Pupillenebene optisch korrespondierende Ebene erzeugt, wobei zumindest ein über den gesamten Querschnitt des Beleuchtungslichtstrahlenbündels im Wesentlichen gleichmäßig wirkendes Abschwächmittel in der optisch korrespondierende Ebene in den Beleuchtungsstrahlengang einbringbar ist.



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Auflichtmikroskop

5 Die Erfindung betrifft ein Auflichtmikroskop mit einer Lichtquelle zur Erzeugung eines Beleuchtungslichtstrahlenbündels, das durch ein Objektiv, das in einer Pupillenebene eine Objektivpupille aufweist, entlang eines Beleuchtungsstrahlenganges auf eine Probe richtbar ist.

10 In der Auflichtmikroskopie sind verschiedene Möglichkeiten zur Variierung der Lichtleistung des Beleuchtungslichtes bekannt.

Die Deutsche Offenlegungsschrift DE 35 38 774 A1 offenbart ein Mikroskop, bei dem zur Regelung des Lichtes eine Jalousie verwendet ist.

Aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE 101 10 389 A1 ist ein Verfahren zur automatischen Lampenjustierung bei einem Mikroskop ohne
15 Strahlhomogenisierer im Beleuchtungsstrahlengang und ein für die Anwendung des Verfahrens ausgerüstetes Mikroskop bekannt. Gemäß der Erfindung wird die Lichtleistung im Beleuchtungsstrahlengang hinter der Pupillenebene des Mikroskopobjektivs oder hinter der Pupillenebene des Beleuchtungsstrahlenganges mit einem Detektor integral gemessen und die
20 Lampe relativ zum Beleuchtungsstrahlengang so justiert, dass die mit dem Detektor detektierte Lichtleistung maximal ist. Bei einem Mikroskop, das zu einer automatisierten Lampenjustierung beispielsweise nach einem Lampenwechsel gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren geeignet ist, sind zur Justierung der Lampe motorische Antriebe vorgesehen, die von einem

Auswerte- und Steuerrechner nacheinander so lange angesteuert werden, bis mit einem Detektor maximale Lichtleistung detektiert wird.

In der Deutschen Offenlegungsschrift DE 35 35 749 A1 ist eine Einrichtung zur Helligkeitsregelung in Mikroskopen beschrieben, die aus einem Sensor zur 5 Ermittlung der Bildhelligkeit im Beobachtungsstrahlengang, einer Schaltung zur Regelung der Intensität der Lichtquelle der Mikroskopierbeleuchtung und einer Anordnung, die von einem Schwellwert-Schalter gesteuert den Strahlengang bei Überschreitung einer eingestellten Maximallichtstärke dunkelsteuert. Damit wird eine Blendung des Beobachters beim 10 Objektivwechsel oder bei der Umschaltung auf andere Kontrastierungsverfahren vermieden.

Aus der US-Patentschrift mit der Patentnummer 6,384,967 ist eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Mikroskop mit einem Objektivrevolver bekannt und einer Aperturblendeneinrichtung bekannt. Die 15 Aperturblendeneinrichtung weist mehrere kreisförmige Lochblenden auf einer Drehscheibe auf, die in den Beleuchtungsstrahlengang gedreht werden können. Die Beleuchtungsvorrichtung ist derart ausgestaltet, dass bei Wechsel des Objektivs automatisch die passende Aperturblende eingestellt wird und das während des Wechselvorganges die Beleuchtung blockiert ist.

20 Die aus dem Stand der Technik bekannten Anordnungen zur Variierung der Beleuchtungslichtleistung, die üblicherweise im Kollimieren Bereich Strahlführung und insbesondere die, die außerhalb des Mikroskops angebrachten Anordnungen, haben den Nachteil, dass relativ große Abschwächelemente verwendet werden müssen, um den gesamten 25 Strahldurchmesser abzudecken. Sind diese Elemente motorisch betrieben, müssen große Trägheitsmomente überwunden werden, was ein schnelles Einbringen in den Beleuchtungsstrahlengang bzw. ein schnelles Entfernen aus dem Beleuchtungsstrahlengang zumindest erschwert.

Oft werden die Aperturblenden, die, wie in der bereits erwähnten US- 30 Patentschrift mit der Patentnummer 6,384,967 beschrieben, als unterschiedlich große Lochblenden auf einer drehbaren Scheibe angeordnet

sein können, zur Regulierung der Lichtleistung „missbraucht“. Bei dieser Methode werden der äußeren Anteile des Beleuchtungslichtstrahles durch die ausgewählte Aperturlochblende abgeschattet und die Gesamtlichtleistung des Beleuchtungslichtstrahles damit reduziert. Da die Lage des

5 Beleuchtungslichtstrahles relativ zur Aperturblende in der Regel schwankt und darüber hinaus der Querschnitt, des - beispielsweise von einer Wendel oder einem Lichtbogen ausgehenden - Beleuchtungslichtstrahles nicht rund ist, führt die Verwendung der Aperturblende als Abschwächelement oft zu

10 extremen zeitlichen Schwankungen der Beleuchtungslichtleitungen und ist darüber hinaus nicht reproduzierbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Auflichtmikroskop anzugeben, das eine effiziente, reproduzierbare und zuverlässige Einstellung der Beleuchtungslichtleistung erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch Auflichtmikroskop gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Abbildungsoptik vorgesehen ist, die eine zur Pupillenebene optisch korrespondierende Ebene erzeugt, wobei zumindest ein über den gesamten Querschnitt des Beleuchtungslichtstrahlenbündels im Wesentlichen gleichmäßig wirkendes Abschwächmittel in der optisch korrespondierende Ebene in den Beleuchtungsstrahlengang einbringbar ist.

15 20 Die Erfindung hat den Vorteil, dass zuverlässig eine Möglichkeit zur gezielten Reduzierung der Beleuchtungslichtleistung in einem Auflichtmikroskop gegeben ist, die eine zeitliche Schwankung der Lichtleistung vermeidet und die darüber hinaus unabhängig von der Art der Lichtquelle reproduzierbar ist.

25 Da das Abschwächelement erfindungsgemäß im Beleuchtungsstrahlengang in einer zur Pupillenebene des Objektivs optisch korrespondierende Ebene angeordnet ist – also einer Fourierebene zur Fokalebene des Objektivs – ist die Struktur des Abschwächmittels, die beispielsweise eine Gitterstruktur oder eine Siebstruktur oder ein Lochmuster sein kann, in der zu beobachtenden Probenebene nicht sichtbar. Die Probe wird folgerichtig nicht mit einem

30 Siebmuster oder einem Lochmuster beleuchtet; vielmehr ergibt sich eine Abschwächung der Beleuchtung über das gesamte Bildfeld. Gleichzeitig ist

eine ungewollte Änderung der Lichtleistung dadurch vermieden, dass das Abschwächmittel über den gesamten Querschnitt des Beleuchtungslichtstrahlenbündels wirkt – und nicht etwa nur auf die Randbereiche –.

5 Da das Beleuchtungslichtstrahlenbündel in der Ebene in der das Abschwächmittel einbringbar ist fokussiert ist und daher einen kleinen Querschnitt aufweist, kann das Abschwächmittel kompakt ausgestaltet sein, was insbesondere eine Reduzierung der Trägheitsmomente ermöglicht, die für ein schnelles motorisiertes Einbringen, Entfernen oder Wechseln der 10 Abschwächmittel vorteilhaft ist.

In einer bevorzugen Ausgestaltung weist das Abschwächmittel einen Farbfilter, der sowohl als absorptiv oder reflexiv ausgebildet sein kann, auf. In einer anderen Variante beinhaltet das Abschwächmittel eine Streuscheibe. Das Abschwächmittel kann erfindungsgemäß, insbesondere die Sieb-, Gitter-, 15 oder Lochstruktur, lithografisch hergestellt sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Vorratsmittel vorgesehen, das das zumindest eine Abschwächmittel trägt und das vorzugsweise als Revolver oder als Schiebeschlitten oder als drehbare Scheibe ausgeführt ist. Das Vorratsmittel kann mehrere Abschwächmittel tragen, die unterschiedliche 20 Abschwächgrade aufweisen.

In einer ganz besonders bevorzugten Variante weist das Vorratsmittel eine Neutralposition auf, die das Beleuchtungslichtstrahlenbündel unbeeinflusst passieren lässt. Besonders vorteilhafter Weise kann das Vorratsmittel eine Blockierposition aufweisen, die den Beleuchtungslichtstrahlengang 25 unterbricht. Das Vorratsmittel ist vorzugsweise mit einem Antriebsmittel, das beispielsweise als Schrittmotor ausgeführt sein kann, motorisch angetrieben. Weiterhin kann ein Steuerungsmittel vorgesehen sein, das das Antriebsmittel steuert.

In einer bevorzugen Ausgestaltung ist das Beleuchtungslichtstrahlenbündel 30 während eines Objektivwechsels oder während eines Austauschs eines anderen optischen Elements, das im Beleuchtungsstrahlengang angeordnet

sein kann, automatisch abschwächbar oder blockierbar; wodurch zuverlässig vermieden ist, dass ungewollt - beispielsweise durch Reflexion oder Streuung an Fassungen oder Halterungen – Beleuchtungslicht zum Auge des Benutzers gelangen kann. Das oft auftretende, den Benutzer störende Aufblitzen

5 während des Wechsels, Einbringens oder Entfernens optischer Elemente tritt erfindungsgemäß nicht auf. Besonders vorteilhaft ist einer Ausgestaltungsform, bei der beim Einbringen oder Entfernen von Filtern, Filtermodulen oder Strahlteilermodulen, das Beleuchtungslichtstrahlenbündel automatisch abschwächbar oder blockierbar ist.

10 In einer bevorzugen Ausgestaltung ist das Auflichtmikroskop ein Fluoreszenzmikroskop.

Außer den beschriebenen, direkt von dem Vorratsmittel getragenen Abschwächmitteln können weitere optische Elemente vorgesehen sein, die nicht unmittelbar in der von der Abbildungsoptik erzeugten zur Pupillenebene

15 optisch korrespondierende Ebene angeordnet sind, die jedoch am Vorratsmittel befestigt sind und somit von diesem in den Beleuchtungsstrahlengang einbringbar sind. Insbesondere für weitere optische Elemente, die durch zu hohe Lichtintensitäten beschädigt werden, ist es von Vorteil diese außerhalb der optisch korrespondierende Ebene, in der

20 das Beleuchtungslichtstrahlenbündel einen Fokus – und somit hohe Intensität – aufweist, anzuordnen. Die weiteren optischen Elemente können beispielsweise Filter, insbesondere Absorptionsfilter, oder zusätzliche Abschwächeelemente sein.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt und

25 wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleich wirkende Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Auflichtmikroskop und

Fig. 2 ein Vorratsmittel mit Abschwächelementen.

30 Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Auflichtmikroskop mit einer Lichtquelle 1

zur Erzeugung eines Beleuchtungslichtstrahlenbündels 3. Das Beleuchtungslichtstrahlenbündel 3 wird von einer Optik 5 fokussiert und gelangt über ein Vorratsmittel 7, in dem mehrere in den Beleuchtungsstrahlengang einbringbare ein Abschwächmittel 11 und ein 5 weiteres Abschwächmittel 13, die beide als engmaschige Gitter ausgeführt sind angeordnet sind, durch eine Abbildungsoptik 27 zu einen dichroitischen Strahlteiler 15, der das Beleuchtungslichtstrahlenbündel 3 zu einem Objektiv 17 reflektiert. Das Objektiv 17 fokussiert das Beleuchtungslichtstrahlenbündel 3 auf die Probe 19, die mit Fluoreszenzfarbstoffen markiert ist. Das von der 10 Probe ausgehende Detektionslicht 21 gelangt durch das Objektiv 17 zu dem Strahlteiler 15, passiert diesen, eine Tubusoptik 23 und das Okular 25, um in das Auge 73 des Benutzers zu gelangen. Das Vorratsmittel 7 ist als Revolverscheibe 31 ausgeführt, die die Abschwächmittel 11, 13 trägt. Durch Drehen der Revolverscheibe 31 ist jeweils eines der unterschiedlich stark 15 abschwächenden Abschwächmittel 11, 13 in den Beleuchtungsstrahlengang einbringbar und damit der Abschwächungsgrad einstellbar. Die Abschwächmittel 11, 13 sind in einer zur Pupillenebene 29 des Objektivs 17 optisch korrespondierenden Ebene 9 angeordnet, die von der Abbildungsoptik 27 erzeugt ist. Die Revolverscheibe 31 ist von einem Antriebsmittel 33, das als 20 Schrittmotor 35 ausgeführt ist, motorisch angetrieben. Der Schrittmotor 35 ist von dem elektronischen Steuerungsmittel 37 gesteuert. Das Objektiv 17 ist in einen von einem Motor 39, der auch von dem elektronischen Steuerungsmittel 37 gesteuert ist, angetriebenen Objektivrevolver 55 eingeschraubt, der ein weiteres Objektiv 41 trägt. Der Strahlteiler 15 ist in einem Strahlteiler- 25 Filtermodul 47 angeordnet, das einen Anregungsfilter 43 und einen Detektionsfilter 45 aufweist. Das Strahlteiler-Filtermodul 47 ist in einem Karussell 49 angeordnet, das den Einfachen Wechsel des Strahlteiler-Filtermoduls 47 durch Drehen um die Welle 51 erlaubt. Das Karussell 49 ist von einem weiteren Motor 53 angetrieben, der von dem elektronischen 30 Steuerungsmittel 37 gesteuert ist.

Die Revolverscheibe 31 weist eine in dieser Figur nicht gezeigte Neutralposition, die das Beleuchtungslichtstrahlenbündel unbeeinflusst

passieren lässt, und eine ebenfalls nicht gezeigte Blockierposition, die den Beleuchtungslichtstrahlengang unterbricht, auf. Das Steuerungsmittel 37 ist ausgeführt, dass vor einem Objektivwechsel oder dem Wechsel des Strahlteiler-Filtermoduls 47 das Beleuchtungslichtstrahlenbündel durch

5 Einstellen der Blockierposition automatisch unterbrochen wird und nach dem Wechselvorgang durch Einstellen der Neutralposition oder durch Einbringen eines vorgewählten Abschwächmittels 11, 13 wieder freigegeben wird.

Es ist außerdem vorgesehen, dass ein manuelles Betätigen des Karussells 49 oder des Objektivrevolvers 55 von dem Steuerungsmittel 37 registriert wird
10 und dieses sofort den Beleuchtungsstrahlengang durch Einbringen der Blockierposition unterbricht.

Fig. 2 zeigt ein Vorratsmittel 7, das als Revolverscheibe 31 ausgeführt ist und das ein Abschwächmittel 11, das als Strichgitter ausgeführt ist, und weitere Abschwächmittel 57, 59, 61, 63, 65, die Wabengitterstruktur bzw. ein
15 Lochmuster aufweisen. Außerdem ist eine Blockierposition 67, die als geschwärzte Metallscheibe 71 ausgeführt ist, und eine Neutralposition 69, nämlich eine Durchlassöffnung in der Revolverscheibe 31 vorgesehen. Weitere Blockierpositionen könnten zwischen allen Abschwächmitteln vorgesehen sein, was das Einstellen beschleunigen würde und ein
20 Überstreichen mehrerer Abschwächmittel und somit ein ungewolltes Aufblitzen vermeidet. Die Revolverscheibe 31 ist um die Drehachse 75 drehbar gelagert.

Die Erfindung wurde in Bezug auf eine besondere Ausführungsform beschrieben. Es ist jedoch selbstverständlich, dass Änderungen und
25 Abwandlungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

1	Lichtquelle
3	Beleuchtungslichtstrahlenbündel
5	5 Optik
7	Vorratsmittel
9	zur Pupillenebene 29 des Objektivs 17 optisch korrespondierende Ebene
11	Abschwächmittel
10	13 weiteres Abschwächmittel
15	dichroitischer Strahlteiler
17	Objektiv
19	Probe
21	Detektionslicht
15	23 Tubusoptik
25	Okular
27	Abbildungsoptik
29	Pupillenebene
31	Revolverscheibe
20	33 Antriebsmittel
35	Schrittmotor
37	Steuerungsmittel
39	Motor
41	weiteres Objektiv
25	43 Anregungsfilter

- 45 Detektionsfilter
- 47 Strahlteiler-Filtermodul
- 49 Karussell
- 51 Welle
- 5 53 weiterer Motor
- 55 Objektivrevolver
- 57 weiteres Abschwächmittel
- 59 weiteres Abschwächmittel
- 61 weiteres Abschwächmittel
- 10 63 weiteres Abschwächmittel
- 65 weiteres Abschwächmittel
- 67 Blockierposition
- 69 Neutralposition
- 71 geschwärzte Metallscheibe
- 15 73 Auge
- 75 Drehachse

Patentansprüche

1. Auflichtmikroskop mit einer Lichtquelle zur Erzeugung eines Beleuchtungslichtstrahlenbündels, das durch ein Objektiv, das in einer Pupillenebene eine Objektivpupille aufweist, entlang eines Beleuchtungsstrahlenganges auf eine Probe richtbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abbildungsoptik vorgesehen ist, die eine zur Pupillenebene optisch korrespondierende Ebene erzeugt, wobei zumindest ein über den gesamten Querschnitt des Beleuchtungslichtstrahlenbündels im Wesentlichen gleichmäßig wirkendes Abschwächmittel in der optisch korrespondierende Ebene in den Beleuchtungsstrahlengang einbringbar ist.
2. Auflichtmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschwächmittel eine Gitterstruktur oder eine Siebstruktur oder ein Lochmuster aufweist.
3. Auflichtmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschwächmittel ein Farbfilter aufweist.
4. Auflichtmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Abschwächmittel eine Streuscheibe beinhaltet.
5. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Abschwächmittel lithografisch hergestellt ist.
6. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Abschwächmittel in einem Vorratsmittel angeordnet ist.
7. Auflichtmikroskop nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorratsmittel ein Revolver oder ein Schiebeschlitten oder eine drehbare Scheibe ist.
8. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorratsmittel mehrere Abschwächmittel, die unterschiedliche Abschwächgrade aufweisen, trägt.

9. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorratsmittel eine Neutralposition aufweist, die das Beleuchtungslichtstrahlenbündel unbeeinflusst passieren lässt.
10. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch 5 gekennzeichnet, dass das Vorratsmittel eine Blockierposition aufweist, die den Beleuchtungslichtstrahlengang unterbricht.
11. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antriebsmittel vorgesehen ist, mit dem das Vorratsmittel motorisch angetrieben ist.
- 10 12. Auflichtmikroskop nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmittel einen Schrittmotor beinhaltet.
13. Auflichtmikroskop nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuerungsmittel vorgesehen ist, das das Antriebsmittel steuert.
14. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch 15 gekennzeichnet, dass das Beleuchtungslichtstrahlenbündel während eines Objektivwechsels automatisch abschwächbar oder blockierbar ist.
15. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein austauschbares optisches Element im Beleuchtungsstrahlengang angeordnet ist, wobei das 20 Beleuchtungslichtstrahlenbündel während eines Austauschs des optischen Elements automatisch abschwächbar oder blockierbar ist.
16. Auflichtmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Auflichtmikroskop ein Fluoreszenzmikroskop ist.

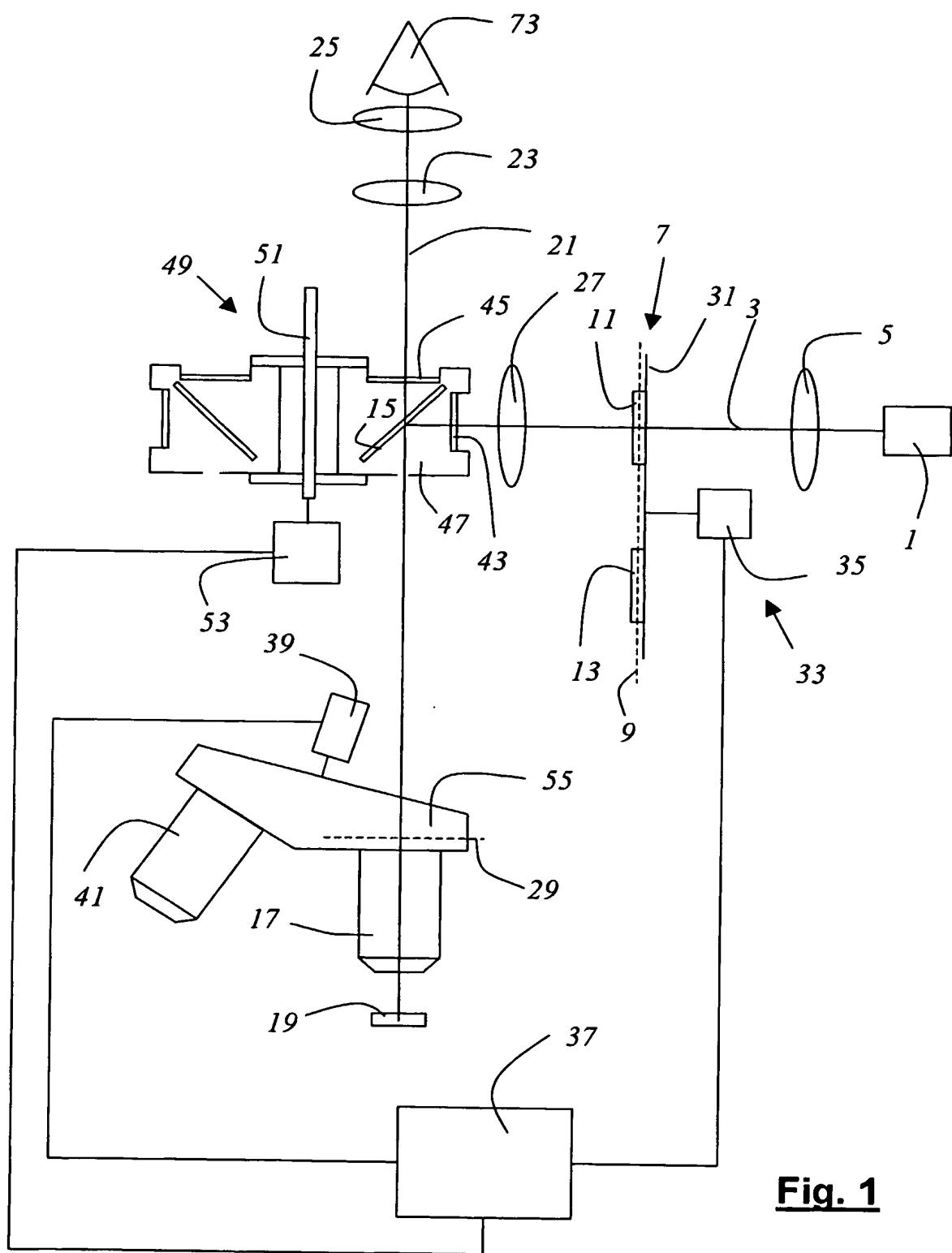


Fig. 1

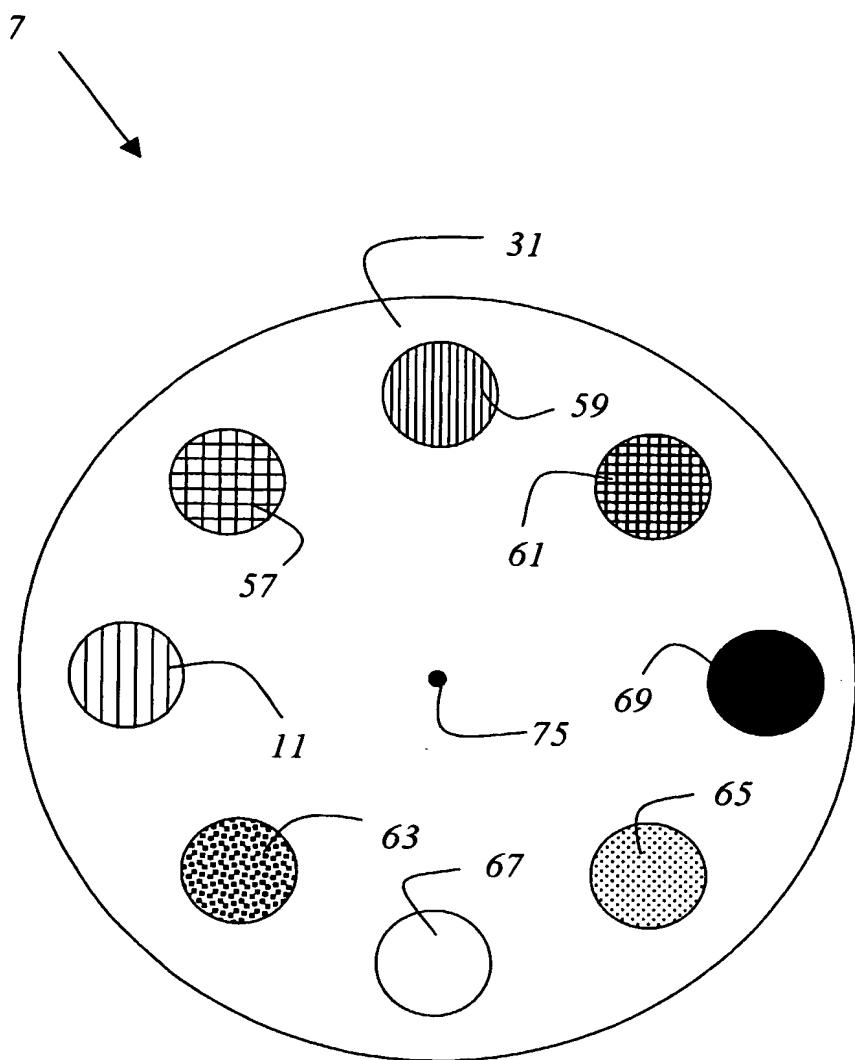


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12671

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 414 345 A (F.K. MÖLLRING) 10 March 1965 (1965-03-10) the whole document ---	1-16
A	US 4 407 569 A (PILLER HORST ET AL) 4 October 1983 (1983-10-04) abstract ---	6-13
A	DE 35 38 774 A (REICHERT OPTISCHE WERKE AG) 7 May 1987 (1987-05-07) cited in the application abstract ---	2
A	US 6 384 967 B1 (MATSUSHITA SHINJI ET AL) 7 May 2002 (2002-05-07) figure 2 ---	6-13
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2004

Date of mailing of the international search report

05/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scheu, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/12671

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 243 197 B1 (SCHALZ KARL-JOSEF) 5 June 2001 (2001-06-05) the whole document -----	11-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/12671

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 3414345	A	03-12-1968	DE AT CH GB	1255947 B 254550 B 419650 A 1046381 A	07-12-1967 26-05-1967 31-08-1966 26-10-1966
US 4407569	A	04-10-1983	AT DE DE EP JP	10881 T 3261609 D1 8219123 U1 0069263 A1 58005007 U	15-01-1985 31-01-1985 14-10-1982 12-01-1983 13-01-1983
DE 3538774	A	07-05-1987	DE	3538774 A1	07-05-1987
US 6384967	B1	07-05-2002	JP JP	2000089126 A 2000098248 A	31-03-2000 07-04-2000
US 6243197	B1	05-06-2001	DE CN WO EP JP	19644662 A1 1212059 A 9819198 A1 0875017 A1 2000502472 T	30-04-1998 24-03-1999 07-05-1998 04-11-1998 29-02-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/12671

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B21/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 414 345 A (F.K. MÖLLRING) 10. März 1965 (1965-03-10) das ganze Dokument ---	1-16
A	US 4 407 569 A (PILLER HORST ET AL) 4. Oktober 1983 (1983-10-04) Zusammenfassung ---	6-13
A	DE 35 38 774 A (REICHERT OPTISCHE WERKE AG) 7. Mai 1987 (1987-05-07) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ---	2
A	US 6 384 967 B1 (MATSUSHITA SHINJI ET AL) 7. Mai 2002 (2002-05-07) Abbildung 2 ---	6-13
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die gezeigt ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *V* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *g* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scheu, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Anmeldenummer
PCT/EP 03/12671

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	US 6 243 197 B1 (SCHALZ KARL-JOSEF) 5. Juni 2001 (2001-06-05) das ganze Dokument -----	11-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentenzeichnen

PCT/EP 03/12671

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3414345	A	03-12-1968	DE	1255947 B		07-12-1967
			AT	254550 B		26-05-1967
			CH	419650 A		31-08-1966
			GB	1046381 A		26-10-1966
US 4407569	A	04-10-1983	AT	10881 T		15-01-1985
			DE	3261609 D1		31-01-1985
			DE	8219123 U1		14-10-1982
			EP	0069263 A1		12-01-1983
			JP	58005007 U		13-01-1983
DE 3538774	A	07-05-1987	DE	3538774 A1		07-05-1987
US 6384967	B1	07-05-2002	JP	2000089126 A		31-03-2000
			JP	2000098248 A		07-04-2000
US 6243197	B1	05-06-2001	DE	19644662 A1		30-04-1998
			CN	1212059 A		24-03-1999
			WO	9819198 A1		07-05-1998
			EP	0875017 A1		04-11-1998
			JP	2000502472 T		29-02-2000